

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/040265 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01N 3/46,
B23Q 1/36

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003556

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 49 767.2 24. Oktober 2002 (24.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
[DE/DE]; Strasse der Nationen 62, 09111 Chemnitz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CHUDOKA, Thomas

[DE/DE]; Sebnitzer Strasse 8a, 01099 Dresden (DE).
SCHWARZER, Norbert [DE/DE]; Am Lauchberg 2,
04838 Eilenburg (DE). HERMANN, Ilja [DE/DE]; Ziegl-
hüttenweg 5, 08294 Lössnitz (DE).

(74) Anwalt: RUMRICH, Gabriele; Limbacher Strasse 305,
09116 Chemnitz (DE).

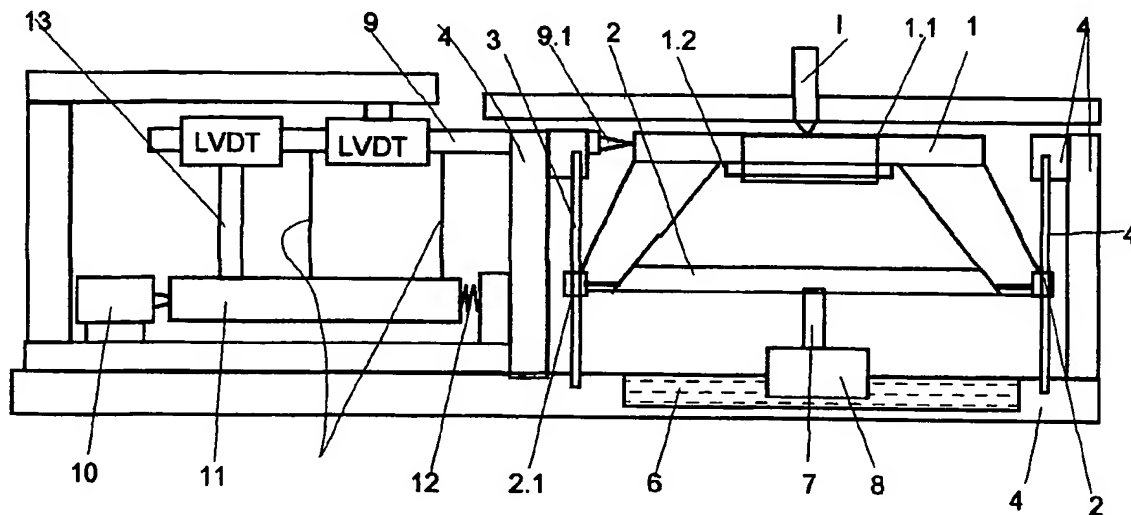
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TEST TABLE FOR MEASURING LATERAL FORCES AND DISPLACEMENTS

(54) Bezeichnung: PROBENTISCH FÜR DIE MESSUNG LATERALER KRÄFTE UND VERSCHIEBUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a test table for measuring lateral forces and displacements while simultaneously applying, if necessary, normal forces, particularly in nanoindenters and in scratch and wear testers. To this end, the test table is mounted in a manner that enables it to be laterally displaced, and the lateral force and displacement can be determined by means of a measured-value acquisition. According to the invention, the test table (1) is fixed between at least two vertically upright leaf springs (3), which can be laterally deflected in the direction of the lateral (horizontal) motion of the test table (1) to be effected.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Probentisch für die Messung lateraler Kräfte und Verschiebungen bei bedarfsweise gleichzeitiger Anwendung von Normalkräften, insbesondere bei Nanoindentern sowie bei Scratch und Verschleißtestern, wobei der Probentisch lateral beweglich gelagert ist und die laterale Kraft und Verschiebung über eine Messwerterfassung ermittelbar ist. Erfindungsgemäß ist der Probentisch (1) zwischen mindestens zwei senkrecht stehenden und in Richtung der zu erzeugenden lateralen (horizontalen) Bewegung des Probentisches (1) lateral auslenkbaren Blattfedern (3) befestigt.

WO 2004/040265 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 1 -

Beschreibung**Probentisch für die Messung lateraler Kräfte und Verschiebungen**

5

Die Erfindung betrifft einen Probentisch für die Messung lateraler Kräfte und Verschiebungen nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs.

Die Messung der lateralen Kräfte und Verschiebungen erfolgt
10 bei gleichzeitiger Anwendung von Normalkräften, und findet insbesondere bei Nanoindentern sowie bei Scratch- und Verschleißtestern Anwendung.

Bei diesen Geräten wird üblicherweise über einen Diamantprüfkörper eine Normalkraft auf eine zu untersuchende
15 Probe aufgebracht und die durch die Normalkraft verursachte Verschiebung gemessen. Zusätzlich wird der Probentisch unter den Prüfkörper zur Erzielung einer Relativbewegung lateral bewegt. Die dafür benötigte Kraft und die Größe der lateralen Verschiebung werden gemessen.

20 In WO 02/16907 A1 wird eine Vorrichtung zur Prüfung der Kratzfestigkeit (Scratch-Tester) beschrieben. Der Probentisch ist tangential beweglich gelagert, wobei die Beweglichkeit durch zwei C-förmige Biegeteile erreicht wird, die jeweils an

- 2 -

den Innenkanten mit Einkerbungen versehen sind. Die durch das Scratch-Werkzeug auf die Probe ausgeübte Tangentialkraft wird am Probentisch über einen Messwertgeber erfasst. WO 99/46576 betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Kratzfestigkeit von

5 Beschichtungen (Scratch- Tester), die einen Indentor- Teil und einen Probentisch besitzt. Der Probentisch besteht aus einer Klemmvorrichtung für die Probe, die auf einem I-förmigen Block befestigt wird, der seinerseits über vier horizontal ausgerichtete stehende Membranfedern an einem Hal-

10 terungsblock angebracht wurde, wodurch die Probe lateral beweglich ist. Die Tangentialkräfte werden über einen Sensor erfasst, während die Indentorspitze über die Probenoberfläche gezogen wird. Die Federn stehen dabei nicht unter einer Zug-Vorspannung. Außerdem erstreckt sich die

15 Blattfederlängsrichtung horizontal und nicht vertikal in Richtung der Normalkraft, wodurch sich ein ungünstigeres Wirksystem ergibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Probentisch zu

20 konzipieren, mit dem normale Kraft und Verschiebung als auch laterale Kraft und Verschiebung jeweils unabhängig voneinander mit hoher Genauigkeit gemessen werden können, wobei der Probentisch selbst auch bei Einwirkung großer

- 3 -

Normalkräfte keine Verschiebungen verursacht.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst, vorteilhafte Weiterbindungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 5 Der Probestisch für die Messung lateraler Kräfte und Verschiebungen bei bedarfsweise gleichzeitiger Anwendung von Normalkräften, insbesondere bei Nanoindentern sowie bei Scratch und Verschleißtestern, ist lateral beweglich gelagert, wobei die laterale Kraft und Verschiebung über eine
- 10 Messwerterfassung ermittelbar ist. Erfindungsgemäß wird der Probestisch zwischen mindestens zwei sich in Blattfederlängsrichtung senkrecht erstreckenden und in Richtung der zu erzeugenden lateralen (horizontalen) Bewegung des Probestisches lateral auslenkbaren Blattfedern befestigt.
- 15 Die Blattfedern werden dabei ihrem unteren Ende und an ihrem oberen Ende an einem Rahmen vorzugsweise unter Vorspannung befestigt.

Zwischen dem unteren Ende und dem oberen Ende der Blattfedern wird der Probestisch z.B. punktförmig an diesen aufgehängt.

- 20 Die Anordnung des Probestisches erfolgt dabei bevorzugt in der Mitte der Blattfedern, wobei sich zwei Blattfedern als Blattfederpaar gegenüberstehen. Dabei ist es möglich, den Probestisch auch zwischen mehreren Blattfederpaaren zu

- 4 -

lagern.

Die Dicke der Blattfedern sollte größer/ gleich ihrer lateralen Auslenkung sein, um Linearität zu wahren.

Der Probentisch ist weiterhin vorteilhafter Weise mit einer
5 Dämpfungseinheit verbunden. Dazu findet bevorzugt ein unter dem Probentisch angeordnetes Ölbad Anwendung, in welches ein am Probentisch angeordnetes Dämpfungselement eintaucht Diese Dämpfungseinheit ist so zu dimensionieren, daß insbesondere Schwingungen, die aus der Umgebung kommen, effektiv gedämpft
10 werden ohne die gewünschte laterale Bewegung des Tisches merklich zu beeinflussen.

Der Probenhalter ist vertikal beweglich ausgeführt, um die Probenoberfläche auch bei unterschiedlich dicken Proben auf
15 die gleiche Höhe einstellen zu können.

Die Messwerterfassung weist zur Erfassung der lateralen Kraft und Verschiebung einen Schaft auf, der nahe an der Probe abgreift. Dieser Schaft ist im Bereich vertikal zwischen
20 Mitte der Federn und Probenoberfläche sowie horizontal genau in der Mitte des Probenhalters befestigt und dient zur Verschiebung des Tisches in lateraler Richtung sowie zur Messung dieser Verschiebung. Der Schaft kann ebenfalls auf

- 5 -

Federelemente gelagert werden, aus deren Auslenkung direkt die Lateralkraft bestimmt werden kann. Die Messung der Verschiebung des Schaftes erfolgt durch geeignete Messmittel. (z.B. LVDTs).

- 5 Durch eine zyklische Verschiebung des Tisches in lateraler Richtung sind auch dynamische Messungen möglich. Damit können tribologische Kontakte simuliert werden, z.B. von Zahnrädern während des Laufes. Die Schwingungen aus der Umgebung werden durch die unter dem Probentisch angeordnete Dämpfungseinheit
- 10 verringert.

Die Messwerterfassung zur Bestimmung der lateralen Kraft und Verschiebung kann auch optisch erfolgen.

- Die erfindungsgemäße Lösung sieht bevorzugt 4 senkrecht gegenüberstehende Blattfedern vor, die an einem Rahmen unter
- 15 Zugspannung befestigt sind. Der Probentisch ist punktiert in der Mitte der Blattfedern befestigt. Dadurch wird eine sehr hohe Verwindungs- und Normalsteifigkeit von Rahmen und Probentisch erzielt

- Der Probentisch ist somit in der Mitte der Blattfedern
- 20 aufgehängt, wodurch ein neuartiges besseres Wirkprinzip geschaffen wird, welches sich durch hohe Verwindungs- und Normalsteifigkeit sowohl von Rahmen als auch von Probentisch auszeichnet.

- 6 -

Der Hauptvorteil der Erfindung besteht darin, dass eine relativ hohe Normalkraft aufgebracht werden kann, ohne dass es zu einer Verschiebung des Probestisches in Normalrichtung kommt und gleichzeitig eine leichte laterale Verschiebung des Probestisches möglich ist. Die Größe der Verschiebung ist dabei genau proportional zur Auslenkung der Federn. Weiterhin können sowohl normale Kraft und Verschiebung als auch laterale Kraft und Verschiebung unabhängig voneinander mit hoher Genauigkeit gemessen werden. Dabei hängt die erreichbare Genauigkeit von der Dimensionierung der Federn und der Auflösung der Messwertaufnehmer ab. Eine eventuell verbleibende geringe normale Durchbiegung des Systems kann erfasst und softwaremäßig korrigiert werden.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung in einem Nanoindenter wird es möglich, den Beginn einer Rissbildung oder Plastische Deformation in der Probe genau zu detektieren und damit quantitative Aussagen über mechanische Kennwerte des Probenmaterials zu erlangen. Es ist möglich, mit dem neuartigen Probestisch eine Auflösung der lateralen Verschiebung bis unter 1nm und der lateralen Kraft bis unter 1µm zu erzielen. Weiterhin ist es erstmalig möglich, laterale Kräfte und Verschiebungen zu messen, die ausschließlich durch die Normalkraft verursacht werden und nicht durch eine

- 7 -

laterale Verschiebung des Probenhalters oder Prüfkörpers.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert.

5 Es zeigen:

Fig. 1: Prinzipdarstellung in der Draufsicht,

Fig. 2: Prinzipdarstellung in der Vorderansicht gem. Fig. 1,

Fig. 3: 3-dimensionale Prinzipdarstellung der Befestigung der
10 Federn.

Gem. Fig. 1 und 2 wird der Probentisch 1 mit seinem, mittels vertikal verstellbaren Probenhalter 1.1 (Feststellung durch eine Kontermutter 1.2) über Befestigungselemente 2.1 und sich
15 zwischen den Befestigungselementen 2.1 erstreckenden Längsträgern 2 an insgesamt vier senkrecht stehenden Blattfedern 3 befestigt. Die vier Blattfedern 3 sind an ihren oberen und an ihren unteren Enden zwischen einem Rahmen 4 und einer Grundplatte 5 unter Wirkung einer axialen Vorspannung
20 befestigt, wobei der Rahmen 4 auf der Grundplatte 5 sitzt. In der Grundplatte 5 befindet sich eine Ölwanne 6, in welche von der Unterseite des Probentisches 1 ein, an einer Kolbenstange 7 befestigter Kolben 8 reicht, wodurch eine Dämpfung der

- 8 -

Umgebungsschwingungen erzielbar ist. Im Bereich vertikal zwischen zwei Blattfedern 3 und der Probenoberfläche (nicht dargestellt) und horizontal genau in der Mitte des Probenhalters 1.1 ist gem. Fig. 2 ein waagerechter Schaft 9 mit einer Spitze 9.1 befestigt, an welchem zwei LVDTs vorgesehen sind und der zur Verschiebung des Tisches in lateraler Richtung und zur Messung der Verschiebung mit den LVDTs dient. Der Schaft 9 ist dabei an zwei Federelementen 9.2 axial verschiebbar gelagert. Mit einem Piezo-Element 10, welches mit den LVDTs über einen wagerechten Balken 11, der sich gegen eine Feder 12 abstützt und über einen senkrechten Balken 13, verbunden ist, wird die Verschiebung des Tisches 1 gegen die Blattfedern 3 ausgelöst. Mit einem über dem Proben Tisch 1.1 angeordneten Indenter I wird die Normalkraft aufgebracht.

Eine dreidimensionale Prinzipdarstellung der Befestigung der Blattfedern 3 am Rahmen 4 und an der Grundplatte 5 wird in Fig. 3 gezeigt. Der Proben Tisch 1 mit seinem Probenhalter 1.1 ist durch eine Strich-Punkt-Linie nur angedeutet. Er sitzt auf zwei Längsträgern 2, wobei jeder Längsträger 2 an seinen beiden Enden über nur angedeutete Befestigungselemente 2.1 mit einer senkrecht stehenden Blattfeder 3 verbunden ist. Die

- 9 -

beiden Längsträger können zusätzlich miteinander über einen gestrichelt angedeuteten Querträger 2.2 (oder über eine nicht dargestellte Platte) auf welchem der Proben Tisch sitzt, versteift sein. Auf der Grundplatte 5 ist der Rahmen 4 angeordnet, welcher aus zwei U-förmigen Trägern 4.1 besteht. Jeder Träger 4.1 sitzt mit zwei zueinander parallelen vertikalen Schenkeln 4.2 auf der Grundplatte 4 auf, zwischen den beiden vertikalen Schenkeln 4.2 eines Trägers 4.1 erstreckt sich ein horizontaler Schenkel 4.3. An jedem horizontalen Schenkel 4.3 eines Trägers 4.1 sind die oberen Enden zweier Blattfedern 3 mittels oberer Spannbacken S_o befestigt.

Auf der Grundplatte 5 liegen zwei Festkörpergelenke 14 an ihrer Mitte 14.1 auf und sind z.B. mittels Schrauben 15 befestigt. Der Abstand A der Festkörpergelenke 14 entspricht dem Abstand zweier an einem horizontalen Schenkel 4.3 befestigten Blattfedern 3, die Länge L eines jeden Festkörpergelenks 14 entspricht dem Abstand zweier sich gegenüberliegender Blattfedern 3. Jede Blattfeder 3 wird an ihrem unteren Ende am entsprechenden Ende 14.2 eines Festkörpergelenks 14 über untere Spannbacken S_u eingespannt. Die beiden Enden 14.2 eines jeden Festkörpergelenks 14 sind zur Grundplatte 5 um einen Spalt S beabstandet. Jedes Ende

- 10 -

14.2 eines Festkörpergelenkes 14 kann über nicht dargestellte, mit der Grundplatte 5 und dem Ende 14.2 des Festkörpergelenkes in Eingriff stehende Spannelemente in Richtung zur Grundplatte (Pfeilrichtung) verspannt werden, 5 wodurch sich der Spalt S verringert und die Blattfedern 3 axial vorgespannt werden.

Die Einrichtung zur Erzeugung der lateralen Kraft, der Normalkraft, der Indenter sowie die LVDS und die Öldämpfung 10 sind in Fig. 3 nicht dargestellt.

Alternativ ist es zu der in Fig. 3 gezeigten Variante auch möglich, den Probestisch an nur zwei oder drei Blattfedern oder auch an drei oder mehr Blattfederpaaren aufzuhängen.

15

20

Patentansprüche

1. Probentisch für die Messung lateraler Kräfte und Verschiebungen bei bedarfsweise gleichzeitiger Anwendung von Normalkräften, insbesondere bei Nanoindentern sowie bei Scratch und Verschleißtestern, wobei der Probentisch lateral beweglich gelagert ist und die laterale Kraft und Verschiebung über eine Messwerterfassung ermittelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Probentisch (1) zwischen mindestens zwei senkrecht stehenden und in Richtung der zu erzeugenden lateralen (horizontalen) Bewegung des Probentisches (1) lateral auslenkbaren Blattfedern (3) befestigt ist.
2. Probentisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blattfedern (3) an ihrem unteren Ende und an ihrem oberen Ende an einem Rahmen (4) befestigt sind.
3. Probentisch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blattfedern (3) mit einer Vorspannung/Zugspannung beaufschlagt sind.

- 12 -

4. Probentisch nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass er zwischen dem unteren Ende und dem oberen Ende der Blattfedern (3) an diesen befestigt ist.
- 5
5. Probentisch nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Probentisch (1) im wesentlichen in der Mitte der Blattfedern (3) befestigt ist.
- 10
6. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Probentisch (1) an einer gegenüber der Länge der Blattfedern (3) geringen Fläche an den Blattfedern (3) aufgehängt ist.
- 15
7. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich je zwei Blattfedern (3) als ein Blattfedernpaar gegenüberstehen.
- 20
8. Probentisch nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Probentisch (1) zwischen mehreren nebeneinander angeordneten Blattfederpaaren angeordnet ist.

- 13 -

9. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Blattfedern (3) annähernd größer/gleich ihrer lateralen Auslenkung ist.

5

10. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Probentisch (1) mit einer Dämpfungseinheit verbunden ist.

10

11. Probentisch nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinheit ein unter dem Probentisch (1) angeordnetes Ölbad (6) ist, in welches ein am Probentisch (1) angeordnetes Dämpfungselement eintaucht.

15

12. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Probentisch (1) einen Probenhalter (1.1) aufweist, der vertikal beweglich ausgeführt ist.

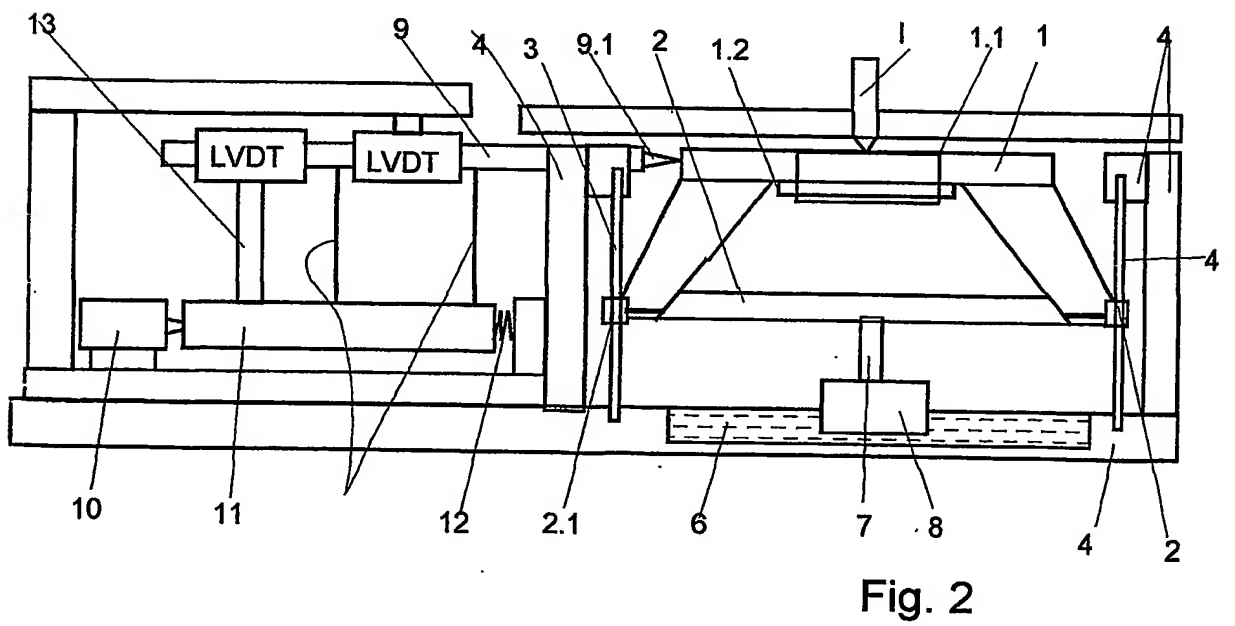
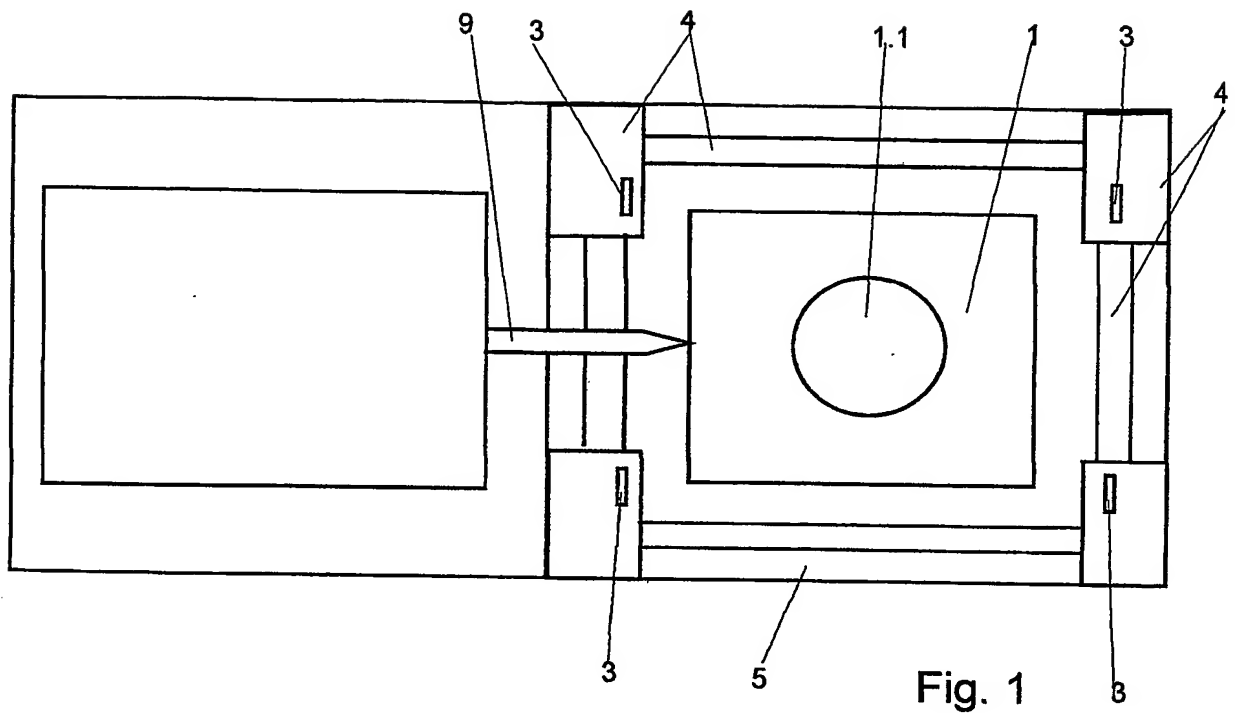
20

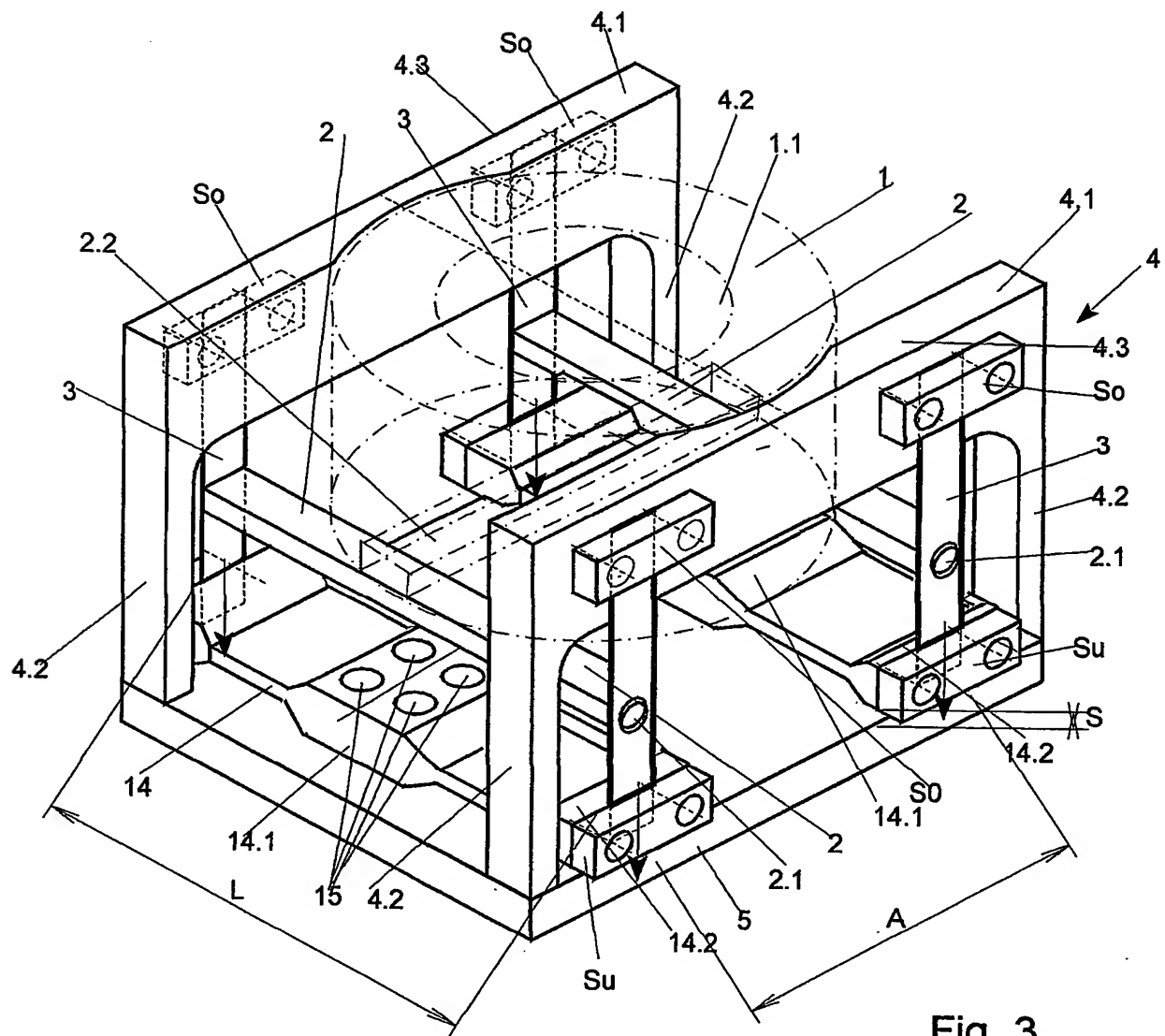
13. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwertaufnahme zur Erfassung der lateralen Kraft und Verschiebung einen

- 14 -

Schaft (9) aufweist, der nahe an der Probe angreift.

14. Probentisch nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, dass die Messwerterfassung zur
5 Bestimmung der lateralen Kraft und Verschiebung
optisch erfolgt.





BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N3/46 B23Q1/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01N B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 051 594 A (ISHIDA FUMIHIKO ET AL) 24 September 1991 (1991-09-24) page 1, line 55 - line 61; figure 1 column 2, line 53 - line 57 ---	1
A	WO 02 16907 A (PLINT ADRIAN GEORGE ; PLINT & PARTNERS LTD (GB)) 28 February 2002 (2002-02-28) cited in the application page 7, line 1 - line 6 page 4, line 3 - line 7 ---	1
X	US 4 157 818 A (KEY ROBERT T JR) 12 June 1979 (1979-06-12) column 1, line 54 - column 2, line 10; figure 1 column 2, line 35 - line 47; figure 2 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2004

Date of mailing of the international search report

06/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hocquet, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/03556

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 46576 A (DU PONT ;LIN LI (US)) 16 September 1999 (1999-09-16) cited in the application page 7, line 29 -page 8, line 36; figures 6-8	1,2,4,5, 10,11
X	US 3 201 980 A (WEBB JAMES E) 24 August 1965 (1965-08-24) column 1, line 50 - line 52	1
A	US 5 343 748 A (KEASEY KAI L ET AL) 6 September 1994 (1994-09-06) column 4, line 25 - line 64	1,4
A	WU T W: "MICROSCRATCH AND LOAD RELAXATION TESTS FOR ULTRA-THIN FILMS" JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, NEW YORK, NY, US, vol. 6, no. 2, February 1991 (1991-02), pages 407-426, XP002900499 ISSN: 0884-2914 paragraph 'II.A.2!; figure 2 page 410, column 1, last paragraph -column 2, paragraph 1	1
X	US 2 573 286 A (BAKER CARLOS J ET AL) 30 October 1951 (1951-10-30) column 2, line 18 - line 24	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP03/03556

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5051594	A	24-09-1991	JP 1219602 A JP 2577423 B2	01-09-1989 29-01-1997
WO 0216907	A	28-02-2002	GB 2366391 A AU 8234301 A WO 0216907 A1	06-03-2002 04-03-2002 28-02-2002
US 4157818	A	12-06-1979	NONE	
WO 9946576	A	16-09-1999	AU 750769 B2 AU 3075799 A BR 9907979 A CA 2321797 A1 CN 1292870 T EP 1092142 A1 JP 2002506221 T WO 9946576 A1 US 6520004 B1	25-07-2002 27-09-1999 17-10-2000 16-09-1999 25-04-2001 18-04-2001 26-02-2002 16-09-1999 18-02-2003
US 3201980	A	24-08-1965	NONE	
US 5343748	A	06-09-1994	US 5233873 A DE 69202113 D1 DE 69202113 T2 EP 0523862 A1 JP 5164777 A	10-08-1993 24-05-1995 17-08-1995 20-01-1993 29-06-1993
US 2573286	A	30-10-1951	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/83/03556

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N3/46 B23Q1/36

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 051 594 A (ISHIDA FUMIHIKO ET AL) 24. September 1991 (1991-09-24) Seite 1, Zeile 55 - Zeile 61; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 53 - Zeile 57 ----	1
A	WO 02 16907 A (PLINT ADRIAN GEORGE ; PLINT & PARTNERS LTD (GB)) 28. Februar 2002 (2002-02-28) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 1 - Zeile 6 Seite 4, Zeile 3 - Zeile 7 ----	1
X	US 4 157 818 A (KEY ROBERT T JR) 12. Juni 1979 (1979-06-12) Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 2, Zeile 10; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 47; Abbildung 2 ----- -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hocquet, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 46576 A (DU PONT ; LIN LI (US)) 16. September 1999 (1999-09-16) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 29 -Seite 8, Zeile 36; Abbildungen 6-8	1,2,4,5, 10,11
X	US 3 201 980 A (WEBB JAMES E) 24. August 1965 (1965-08-24) Spalte 1, Zeile 50 - Zeile 52	1
A	US 5 343 748 A (KEASEY KAI L ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 64	1,4
A	WU T W: "MICROSCRATCH AND LOAD RELAXATION TESTS FOR ULTRA-THIN FILMS" JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, NEW YORK, NY, US, Bd. 6, Nr. 2, Februar 1991 (1991-02), Seiten 407-426, XP002900499 ISSN: 0884-2914 Absatz 'II.A.2!; Abbildung 2 Seite 410, Spalte 1, letzter Absatz -Spalte 2, Absatz 1	1
X	US 2 573 286 A (BAKER CARLOS J ET AL) 30. Oktober 1951 (1951-10-30) Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 24	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/JP93/03556

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5051594	A	24-09-1991	JP 1219602 A	01-09-1989
			JP 2577423 B2	29-01-1997
WO 0216907	A	28-02-2002	GB 2366391 A	06-03-2002
			AU 8234301 A	04-03-2002
			WO 0216907 A1	28-02-2002
US 4157818	A	12-06-1979	KEINE	
WO 9946576	A	16-09-1999	AU 750769 B2	25-07-2002
			AU 3075799 A	27-09-1999
			BR 9907979 A	17-10-2000
			CA 2321797 A1	16-09-1999
			CN 1292870 T	25-04-2001
			EP 1092142 A1	18-04-2001
			JP 2002506221 T	26-02-2002
			WO 9946576 A1	16-09-1999
			US 6520004 B1	18-02-2003
US 3201980	A	24-08-1965	KEINE	
US 5343748	A	06-09-1994	US 5233873 A	10-08-1993
			DE 69202113 D1	24-05-1995
			DE 69202113 T2	17-08-1995
			EP 0523862 A1	20-01-1993
			JP 5164777 A	29-06-1993
US 2573286	A	30-10-1951	KEINE	